

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-149062

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

H04B 7/155

(21)Application number : 06-286845

(71)Applicant : NATL SPACE DEV AGENCY  
JAPAN<NASDA>  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.11.1994

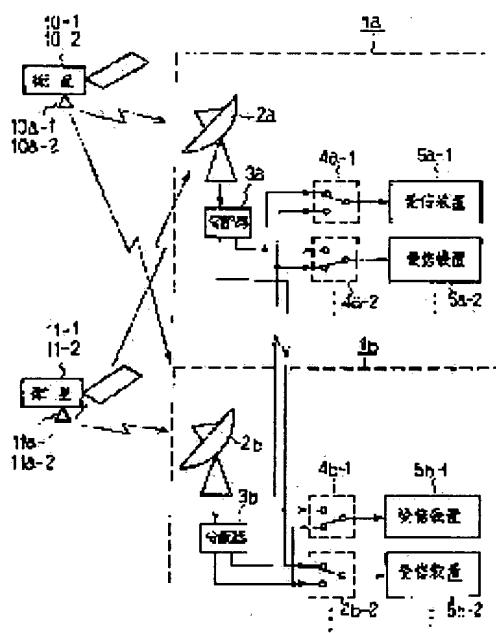
(72)Inventor : YAMAZAKI TAKASHI  
FUJIWARA TOMOHIRO  
MURASE FUMIYOSHI  
HIRANO YURIKA

## (54) ARTIFICIAL SATELLITE TERRESTRIAL STATION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an artificial satellite terrestrial station which can perform the reception/transmission of data to all satellites even when plural satellites get in a range of observation at a time and also can increase the range of observation.

CONSTITUTION: The terrestrial station is provided with the antennas 2a and 2b which receive the radio waves from the satellites 10-1, 10-2, 11-1 and 11-2, the distributors 3a and 3b which distribute the output of antennas, the switches 4a-1, 4a-2, 4b-1 and 4b-2 which select and output the output of one of both distributors, and the receiving devices 5a-1, 5a-2, 5b-1 and 5b-2 which perform the exclusive receiving processing in response to each satellite by the output of those switches. If the satellite 10-2 gets in a range of observation while the antenna 2a is tracking the satellite 10-1, the antenna 2b is instructed to track the satellite 10-2 and at the same time the output of the antenna 2b is inputted to the device 5a-2. Furthermore, the ranges of observation of both antennas 2a and 2b are synthesized by the functions of switches.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.11.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2818119

[Date of registration] 21.08.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2818119号

(45)発行日 平成10年(1998)10月30日

(24)登録日 平成10年(1998) 8月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 7/155

H 0 4 B 7/155

請求項の数12(全 19 頁)

(21)出願番号 特願平6-286845

(22)出願日 平成6年(1994)11月21日

(65)公開番号 特開平8-149062

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

審査請求日 平成6年(1994)11月21日

(73)特許権者 000119933

宇宙開発事業団

東京都港区浜松町2丁目4番1号

(73)特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 山崎 孝

埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上

1401番地 宇宙開発事業団 地球観測センター内

(72)発明者 藤原 知博

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社 通信機製作所内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

審査官 青木 重徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人工衛星地上局

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 他局と離隔して設置されていて、各局内に、複数の衛星が発する電波を受信する受信アンテナと、上記受信アンテナからの出力信号を自局及び他局に分配する分配器と、自局または他局の上記分配器を介して分配された受信アンテナからの出力信号のうちのいずれか1つの出力信号を選択して出力する切替器と、上記切替器の出力に基づき対応する衛星からの電波を専用にそれぞれ受信する複数の受信装置とを備えた人工衛星地上局。

【請求項2】 上記各局の受信アンテナから1つの受信アンテナを特定するとともに、特定された受信アンテナの出力信号を選択するように上記切替器を制御する管理装置を備えたことを特徴とする請求項1記載の人工衛星地上局。

2

【請求項3】 上記管理装置は、予め定められた上記複数の衛星の観測時間表に基づき観測可能な1つの受信アンテナを特定する構成としたことを特徴とする請求項2記載の人工衛星地上局。

【請求項4】 上記管理装置は、予め定められた上記複数の衛星の軌道情報と予め定められた上記各局の受信アンテナそれぞれの観測範囲とに基づき観測可能な1つの受信アンテナを特定する構成としたことを特徴とする請求項2記載の人工衛星地上局。

10 【請求項5】 上記切替器は、上記受信アンテナから出力されるアナログ信号が入力されるとともに、選択されたアナログ信号を上記受信装置に対して出力することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の人工衛星地上局。

【請求項6】 上記切替器は、上記受信アンテナから出

力されるアナログ信号から変換されたデジタル信号が入力されるとともに、選択されたデジタル信号を上記受信装置に対して出力することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の人工衛星地上局。

【請求項7】 他局と離隔して設置されていて、各局内に、複数の衛星に対応する衛星に対して送信信号をそれぞれ専用に生成する複数の送信装置と、各送信装置からの送信信号の送信を自局または他局のいずれかに選択して切り替えるための複数の切替器と、自局及び他局の上記切替器を介して入力された送信装置からの送信信号を合成する合成器と、衛星に対して該合成器を介した送信信号の電波を送信する送信アンテナとを備えた人工衛星地上局。

【請求項8】 上記各局の送信アンテナから1つの送信アンテナを特定するとともに、特定された送信アンテナを選択するように上記切替器を制御する管理装置を備えたことを特徴とする請求項7記載の人工衛星地上局。

【請求項9】 上記管理装置は、予め定められた上記衛星の観測時間表に基づき送信可能な1つの送信アンテナを特定する構成としたことを特徴とする請求項8記載の人工衛星地上局。

【請求項10】 上記管理装置は、予め定められた上記衛星の軌道情報と予め定められた上記各局の送信アンテナそれぞれの観測範囲とに基づき観測可能な1つの送信アンテナを特定する構成としたことを特徴とする請求項8記載の人工衛星地上局。

【請求項11】 上記切替器は、上記送信装置から出力されるアナログ信号が入力されるとともに、選択された送信アンテナに対してアナログ信号を出力することを特徴とする請求項7乃至請求項10のいずれかに記載の人工衛星地上局。

【請求項12】 上記切替器は、上記送信装置から出力されるデジタル信号が入力されるとともに、選択された送信アンテナに対してデジタル信号を出力することを特徴とする請求項7乃至請求項10のいずれかに記載の人工衛星地上局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、人工衛星と通信するための人工衛星地上局に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図11は、人工衛星、例えば、地球環境や資源の調査を行なうことを目的とする地球観測衛星が送信する電波を受信し、必要なデータを得るための従来の人工衛星地上局の構成を示す。

【0003】 同図において、1は人工衛星地上局であり、地球観測衛星（以下、「衛星」と記す）10-1、10-2、・・・からの電波を受信するアンテナ2及びその出力に基づいて受信処理を行う受信装置5-1、5-2、・・・から構成される。ここで、複数の受信装置

5-1、5-2を備えるのは、人工衛星地上局1で複数の衛星10-1、10-2、・・・それぞれについて電波を受信し、処理するためである。すなわち、この種の衛星からの電波を人工衛星地上局1が受信できる時間は約15～20分と短く、ただひとつの衛星を受信対象とすると運用効率が悪くなる。そこで、人工衛星地上局1は、通常、上空を通過する複数の衛星が送信する電波をとらえて処理するようにつくられる。ところが、これらの衛星はひとつひとつその仕様が異なるため、受信処理にはそれぞれ専用の受信装置を必要とする。このため、受信しようとする衛星それぞれについて専用の受信装置を必要とするのである。

【0004】したがって、図11の受信装置5-1は、専ら衛星10-1からのデータを受信し、受信装置5-2は、専ら衛星10-2からのデータを受信する。なお、図示するように衛星10-1、10-2は、データを送信するためのアンテナ10a-1、10a-2をそれぞれ備える。

【0005】次に動作について説明する。衛星10-1、10-2は、地球環境や資源の調査をするための衛星であり、いずれも地球の軌道上を移動しつつ大気や地表を観測する。よって、静止衛星の場合とは異なり、衛星10-1、10-2は地上から見て一ヶ所に止どまらず、順々に上空を通過する。なお、このとき衛星10-1、10-2は同時に上空を通過するのではなく、一定の間隔をあけて移動するものとする。

【0006】まず、人工衛星地上局1のアンテナ2は、その方向を変化させて最初に通過する衛星10-1を追跡し、衛星10-1のアンテナ10a-1から送信される電波を受信する。次に、衛星10-1が通過した後に、人工衛星地上局1のアンテナ2は衛星10-2を追跡し、衛星10-2のアンテナ10a-2から送信される電波を受信する。このように、アンテナ2は、地上から見た衛星10-1、10-2の軌道に沿いつつ全天を追跡する。なお、このときのアンテナの仰角（E.L.）は5°以上が一般的である。

【0007】アンテナ2により受信された衛星10-1の信号は専用の受信装置5-1で受信処理がなされる。同様に、衛星10-2の信号は専用の受信装置5-2で受信される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の人工衛星地上局には、次のような問題点があった。第1の問題点は、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときには対応できなかったことである。第2の問題点は、アンテナの周囲の障害物により観測範囲が制限された場合は、必要なデータを受信できなくなったことである。以下、第1の問題点、第2の問題点について説明する。

【0009】まず、第1の問題点について説明する。この人工衛星地上局1の観測範囲が図12のRANGEで

示す範囲であり、そして、このRANGE内において衛星10-1、10-2がそれぞれPATH10-1、PATH10-2の経路を通して移動する場合を考える。ここで、PATH10-1、PATH10-2はそれぞれ衛星10-1、10-2の直下点の軌跡を示し、PATH10-1、PATH10-2がRANGE内にあるときはアンテナ2と衛星10-1、10-2との見通しがとれて、送信された電波を受信することができる。なお、観測範囲がどのように決定されるかについては後述する。

【0010】このとき、図13(a)に示すように、衛星10-1がRANGE外に出てから衛星10-2がRANGE内に入る場合は、アンテナ2を衛星10-1、10-2の順番で指向し、追尾すればよく、どちらの電波も受信できる。これに対して、同図(b)に示すように、時刻 $t_1 \sim t_2$ にかけてのT時間の間は、衛星10-1と衛星10-2とが同時にRANGE内にあるときは、これらを同時に追尾することはできない。図12に示すように、時刻 $t_1$ (あるいは時刻 $t_2$ )における衛星10-1、10-2の位置が異なるからである。

【0011】次に、第2の問題点について説明する。衛星10-1、10-2からの電波を受信するためには、アンテナ2から衛星10-1、10-2を見通せなければならない。ところで電波の障害物があって見通しがとれなければ電波を受信できないから、どの範囲まで観測できるかは、アンテナ2の周囲に存在する電波に対する障害物の高さが問題となる。ここで、アンテナ2から見た障害物の上端の輪郭をスカイラインと言う。このスカイラインは、一般にアンテナ2の全周についての方位角(AZ角度:  $0^\circ \sim 360^\circ$ )に対する仰角(EL角度)で表わされる。図14にスカイラインの一例を示す。また、図15にEL角度の説明図を示す。

【0012】また、同じスカイラインに対しては、衛星の高度が高いほど観測範囲が広がる。すなわち、図17に示すように、衛星の高度 $h_1$ 、 $h_2$ によってスカイライン(この場合「山」)が与える影響が異なり、緯度、経度が同一の衛星軌道(PATH)の場合、高度が高い( $h_2$ )ときは見通しを確保できても、高度が低い( $h_1$ )場合は「山」の影になって見通しがきかなくなる。

【0013】したがって、実際のRANGEは上述したスカイラインと衛星の高度により決まる。図16を用いてこのことを説明する。同図において、RANGE aは衛星の高度が $h_1$ のときの観測範囲であり、RANGE bはスカイラインが同一であるとしたときの衛星の高度が $h_2$ のときの観測範囲である。RANGE a、RANGE bは、いずれもアンテナ2の周囲の障害物による影響を受けており、障害物がないとした場合よりも観測範囲が狭くなっている(全く障害物がないとすればRANGE a、RANGE bいずれも円状になる)。また、衛

星の高度に対応して、RANGE bの方がRANGE aよりも広い。

【0014】この場合において、衛星10-1がPATH10-1上を移動する場合、高度 $h_1$ であれば、高度 $h_2$ のときよりも観測範囲が狭く、データを受信できる時間が短くなる。さらに、衛星10-2がPATH10-2上を移動する場合、PATH10-2は観測範囲の東端を通過するのでRANGE aの範囲外である。したがって、衛星の高度が $h_2$ であればデータ受信が可能であるものの、衛星の高度が低くなり $h_1$ であるとするデータ受信が不可能になる。このように、アンテナのスカイラインにより観測範囲が制限された場合は、なんら障害物がないとした場合に比べデータの受信に際して制限が加わることになる。

【0015】以上の説明において、衛星から電波を受信する場合を例にとったが、衛星に対し制御信号、通信信号等を送信する場合についても同様であり、同じ問題が生じる。

【0016】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、この発明の第1の目的は、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときにも対応できる人工衛星地上局を提供することである。第2の目的は、アンテナのスカイラインのデータ受信及び送信への影響を軽減できる人工衛星地上局を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明に係る人工衛星地上局は、他局と離隔して設置されていて、各局内に、複数の衛星が発する電波を受信する受信アンテナと、上記受信アンテナからの出力信号を自局及び他局に分配する分配器と、自局または他局の上記分配器を介して分配された受信アンテナからの出力信号のうちのいずれか1つの出力信号を選択して出力する切替器と、上記切替器の出力に基づき対応する衛星からの電波を専用それぞれ受信する複数の受信装置とを備えたものである。

【0018】また、上記各局の受信アンテナから1つの受信アンテナを特定するとともに、特定された受信アンテナの出力信号を選択するように上記切替器を制御する管理装置を備えたことを特徴とするものである。

【0019】また、上記管理装置を、予め定められた上記複数の衛星の観測時間表に基づき観測可能な1つの受信アンテナを特定する構成としたことを特徴とするものである。

【0020】また、上記管理装置を、予め定められた上記複数の衛星の軌道情報と予め定められた上記各局の受信アンテナそれぞれの観測範囲とに基づき観測可能な1つの受信アンテナを特定する構成としたことを特徴とするものである。

【0021】

【0022】また、上記切替器を、上記受信アンテナか

ら出力されるアナログ信号が入力されるとともに、選択されたアナログ信号を上記受信装置に対して出力する構成としたことを特徴とするものである。

【0023】また、上記切替器を、上記受信アンテナから出力されるアナログ信号から変換されたデジタル信号が入力されるとともに、選択されたデジタル信号を上記受信装置に対して出力する構成としたことを特徴とするものである。

【0024】また、他の発明に係る人工衛星地上局は、他局と離隔して設置されていて、各局内に、複数の衛星中対応する衛星に対して送信信号をそれぞれ専用生成する複数の送信装置と、各送信装置からの送信信号の送信を自局または他局のいずれかに選択して切り替えるための複数の切替器と、自局及び他局の上記切替器を介して入力された送信装置からの送信信号を合成する合成器と、衛星に対して該合成器を介した送信信号の電波を送信する送信アンテナとを備えたものである。

【0025】また、上記各局の送信アンテナから1つの送信アンテナを特定するとともに、特定された送信アンテナを選択するように上記切替器を制御する管理装置を備えたことを特徴とするものである。

【0026】また、上記管理装置を、予め定められた上記衛星の観測時間表に基づき送信可能な1つの送信アンテナを特定する構成としたことを特徴とするものである。

【0027】また、上記管理装置を、予め定められた上記衛星の軌道情報と予め定められた上記各局の送信アンテナそれぞれの観測範囲とに基づき観測可能な1つの送信アンテナを特定する構成としたことを特徴とするものである。

【0028】また、上記切替器を、上記送信装置から出力されるアナログ信号が入力されるとともに、選択された送信アンテナに対してアナログ信号を出力する構成としたことを特徴とするものである。

【0029】また、上記切替器を、上記送信装置から出力されるデジタル信号が入力されるとともに、選択された送信アンテナに対してデジタル信号を出力する構成としたことを特徴とするものである。

【0030】

【作用】この発明においては、複数の受信アンテナが複数の衛星が発する電波を受信し、分配器を介して切替器が上記複数の受信アンテナからの出力信号のうちのいずれか1つの出力信号を選択して出力し、受信装置が上記切替器の出力に基づき受信処理を行う。

【0031】また、管理装置が上記複数の受信アンテナから1つの受信アンテナを特定するとともに、特定された受信アンテナの出力信号を選択するように上記切替器を制御する。

【0032】また、上記管理装置が、予め定められた上記複数の衛星の観測時間表に基づき観測可能な1つの受

信アンテナを特定する。

【0033】また、上記管理装置が、予め定められた上記複数の衛星の軌道情報と予め定められた上記複数の受信アンテナそれぞれの観測範囲とに基づき観測可能な1つの受信アンテナを特定する。

【0034】

【0035】また、上記切替器がアナログ信号の切換を行う。

【0036】また、上記切替器がデジタル信号の切換を行う。

【0037】また、他の発明に係る人工衛星地上局は、複数の送信アンテナが衛星に対して電波を送信し、送信装置が衛星に送信する信号を生成し、切替器が上記複数の送信アンテナからいずれか1つの送信アンテナを選択し、合成器を介して選択した送信アンテナに対し上記送信装置が生成した信号を出力する。

【0038】また、管理装置が上記複数の送信アンテナから1つの送信アンテナを特定するとともに、特定された送信アンテナを選択するように上記切替器を制御する。

【0039】また、上記管理装置が、予め定められた上記衛星の観測時間表に基づき送信可能な1つの送信アンテナを特定する。

【0040】また、上記管理装置が、予め定められた上記衛星の軌道情報と予め定められた上記複数の送信アンテナそれぞれの観測範囲とに基づき観測可能な1つの送信アンテナを特定する。

【0041】また、上記切替器がアナログ信号の切換を行う。

【0042】また、上記切替器がデジタル信号の切換を行う。

【0043】

【実施例】

実施例1. 図1にこの発明の一実施例である人工衛星地上局の構成を示す。同図は、2カ所に設置された人工衛星地上局1a、1bにより、衛星10及び1.1からデータを受信する場合を示している。なお、人工衛星地上局1a、1bは、例えば数百メートル程度離れて設置されることがある。

【0044】同図において、1a、1bは人工衛星地上局であり、互いに離隔して設置されている。人工衛星地上局1a、1bは、地球観測衛星（以下、「衛星」と記す）10-1、10-2、・・・及び11-1、11-2、・・・からの電波を受信するアンテナ2a、2bと、アンテナ2a、2bの出力をそれぞれ2つの出力に分配する分配器3a、3bと、分配器3aの出力及び分配器3bの出力を受けていずれか一方を選択して出力する切替器4a-1、4a-2、・・・及び4b-1、4b-2、・・・と、切替器4a-1、4a-1、・・・及び4b-1、4b-2の出力を受けて受信処理を行う

受信装置5a-1, 5a-2, ...及び5b-1, 5b-2, ...とから構成される。受信装置5a-1, 5a-2, 5b-1, 5b-2は、それぞれ衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2からの電波を専用に受信するためのものである。なお、分配器3a, 3bはアナログ信号の分配を行い、切替器4a-1, 4a-2, ..., 4b-1, 4b-2, ...はアナログ信号の切り替えを行う。

【0045】ここで、複数の受信装置を備えるのは、人工衛星地上局1a, 1bで複数の衛星10-1, 10-2, ...及び11-1, 11-2, ...からの電波をそれぞれ受信し、処理するためである。すなわち、人工衛星地上局1a, 1bがこの種の衛星からの電波を受信できる時間は約15~20分と短いため、ただひとつの衛星を受信対象とする運用効率が悪くなる。そこで、人工衛星地上局1a, 1bは、通常、上空を通過する複数の衛星が送信する電波をとらえて処理するようにつくられる。ところが、これら衛星はひとつひとつその仕様が異なるため、受信処理にはそれぞれ専用の受信装置を必要とする。このため、受信しようとする衛星それぞれについて専用の受信装置を必要とするのである。

【0046】また、衛星10-1, 10-2, ..., 11-1, 11-2, ...からの電波は、衛星が観測範囲にあれば、アンテナ2a, 2bいずれでも受信することができる。そして、アンテナ2a, 2bで受信した信号は、分配器3a, 3bにより分配されて人工衛星地上局1a, 1bいずれに対しても供給される。したがって、受信装置5a-1, 5a-2, ..., 5b-1, 5b-2, ...は、アンテナ2a, 2bいずれの出力に基づいても受信処理を行うことができる。

【0047】また、同図において、10-1, 10-2, 11-1, 11-2は地球観測衛星であり、データを送信するためのアンテナ10a-1, 10a-2, 11a-1, 11a-2をそれぞれ備える。

【0048】また、図2は、アンテナ2a, 2bのそれぞれのスカイラインに対応する観測範囲を同時に表示した図である。同図において、RANGE Aはアンテナ2aのスカイラインに基づく観測範囲、RANGE Bはアンテナ2bのスカイラインに基づく観測範囲を示す(いずれも、おおざっぱに言って半径約2000km程度の範囲である)。なお、このときの衛星10, 11の高度はいずれも同じであるとする。

【0049】同図のPATH10-1, 10-2はある時間帯における衛星10-1, 10-2の直下点の軌跡、PATH11-1はある時間帯における衛星11-1の直下点の軌跡を示す。地球観測衛星は太陽同期軌跡が多いので、同図に示すように南から北、あるいは北から南に移動する軌跡をとる。PATH10-1はRANGE A及びRANGE Bのほぼ中央を通り、PATH10-2はPATH10-1のやや東側を通り、PA

TH11-1は、RANGE Bのほぼ西端を通る(RANGE Aの範囲外である)。

【0050】図2は、アンテナ2a, 2bが、我が国のほぼ中央(例えば、東京近郊)に設置された場合の例を示しており、アンテナ2aの場合、その固有のスカイラインのために、およそ南西方向から西北方向にかけて観測範囲が制限を受けて観測できる距離が短くなっている。また、アンテナ2bの場合、同様の理由で、およそ西北方向から東北方向にかけて観測範囲が制限を受けて観測できる距離が短くなっている。しかし、図2に示されるように、アンテナ2a及びアンテナ2bによる観測範囲RANGE AとRANGE Bとが合成された観測範囲を考えると、西北方向の一部を除き、ほぼ全方位において所定の観測範囲が確保される。

【0051】図2は、アンテナ2a及び2bの観測範囲を合成した図であるが、図3(a)に、アンテナ2a単独の観測範囲を示す。また、同図(b)は、真北を0度として右回りに方位角(AZ角度)をとって表したアンテナ2aのスカイラインである。同図によれば、約230度から約330度にかけて障害物があり、見通しをとるためには、この方位角においては他の方位角の場合よりもアンテナの仰角(EL角度)を大きくとる必要がある。

【0052】同様に、図4(a)に、アンテナ2b単独の観測範囲を示す。また、同図(b)は、アンテナ2bのスカイラインであり、約330度から約30度にかけて障害物がある。

【0053】次に動作について、図1及び図2を用いて説明する。地球観測衛星は、地球環境や資源の調査をするための衛星であるから、衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2はいずれも地球の周囲の軌道上を移動しながら大気や地表を観測する。したがって、静止衛星の場合とは異なり、地球観測衛星は地上から見て一ヶ所に静止していないから、人工衛星地上局1a, 1bのアンテナ2a, 2bは衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2の移動に伴い、これらを追跡するようにアンテナ2a, 2bを指向し、その方向を移動する。すなわち、アンテナ2a, 2bは、地上から見た衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2の軌道に沿って全天を追跡する。このとき、アンテナ2a, 2bは地平線より上方となる角度の範囲で変化する。なお、アンテナの仰角(EL)は、5°以上の場合が一般的である。

【0054】次に衛星の移動に対応してどのように切替器を制御するかについて説明する。まず、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときにも対応できるようにするためには、次のように制御する。

【0055】この人工衛星地上局1の観測範囲が図2のRANGE A, RANGE Bで示す範囲であり、そして、このRANGE A及びRANGE B内において衛星10-1, 10-2がそれぞれPATH10-

1, PATH10-2の経路を通して移動する場合を考える。ここで、PATH10-1, PATH10-2がRANGE A内にあるときはアンテナ2aと衛星10-1, 10-2との見通しがとれて、送信された電波を受信することができる。RANGE Bの場合も同様である。

【0056】このとき、図13(a)に示すように、衛星10-1がRANGE A外に出てから衛星10-2がRANGE A内に入る場合は、アンテナ2aを衛星10-1, 10-2の順番に指向し、追尾すればよく、  
10 どちらの電波も受信できる。したがって、切替器4a-1, 4a-2を、いずれもアンテナ2aの出力を選択するように制御すればよい。

【0057】これに対して、同図(b)に示すように、時刻 $t_1 \sim t_2$ にかけてのT時間の間に衛星10-1と衛星10-2とが同時にRANGE A内にあるときは、アンテナ2aは、これらを同時に追尾することはできない。そこで、運用者は、切替器4a-1をアンテナ2aの出力を選択するように制御するとともに、時刻 $t_1$ になり衛星10-2の観測時間帯となったときに切替器4  
20 a-2をアンテナ2bの出力を選択するように制御する。そして、同時にアンテナ2bを衛星10-2を追尾するように制御する。こうすることにより、アンテナ2a, 2bそれぞれが衛星10-1, 10-2を追尾できて、同時に観測時間帯となった衛星10-1, 10-2の電波を同時に受信して処理することができる。

【0058】このように、アンテナ2a, 2bいずれでもカバーできる観測範囲内であれば、2つの衛星が同時に入ってきた場合でも対処できてデータ受信が不能になることはない。なお、さらに3つ目の衛星11-1ある  
30 いは11-2が観測範囲内にあるとアンテナ2bを衛星10-2の追尾に用いることができないが、同時に多数の衛星が観測範囲にあることは少なく、実際上あまり問題とはならない。

【0059】次に、アンテナの周囲の障害物のデータ受信への影響を軽減するための制御について説明する。

【0060】受信する衛星の軌道は事前に求められているものとする。そして、アンテナ2a, 2bの観測範囲が図2に示すようであるとする。図2によれば、PATH10-1, 10-2については、アンテナ2aにより  
40 受信した方が長い時間にわたってデータを受信でき、また、PATH11-1については、アンテナ2bによらなければデータを受信できない。したがって、運用者は、衛星10-1, 10-2からの電波を受信する場合は、アンテナ2aが受信した信号に基づき受信装置5a-1, 5a-2が受信処理できるように、切替器4a-1, 4a-2にアンテナ2aの信号を選択させる。また、衛星11-1からの電波を受信する場合は、アンテナ2bが受信した信号に基づき受信装置5b-1が受信  
50 処理できるように切替器4b-1にアンテナ2bの信号

を選択させる。

【0061】このように、この実施例1では、図2で示された関係に基づき運用者が、最適なアンテナと衛星(受信装置)の組み合わせを選択し、手動で切替器4a-1, 4a-2, 4b-1, 4b-2を制御する。

【0062】次に、図2及び図3の求め方について説明する。これらの図は、アンテナ固有のスカイラインと衛星の軌道情報とから求められる。ここで、受信する衛星の軌道は予め求められているから、衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2それぞれについて、任意の時刻における緯度、経度、高度を知ることができる。衛星の軌跡PATH10-1等は、上記の緯度、経度を地図上にプロットすることにより得られる。

【0063】また、観測範囲は、図3(b)、図4(b)に示すような、方位角(AZ角)、仰角(EL角)をパラメータとして測定されているスカイラインと衛星の高度とから求められる。ここで、衛星の高度を定めて、この条件の下でスカイラインを、AZ, ELのパラメータによる表現から地球上の緯度、経度による表現に変換して表す必要がある。なぜなら、衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2の軌道は、地球上の緯度、経度により表されるから、比較のためパラメータを統一する必要があるためである。こうして変換された緯度、経度の情報に基づき観測範囲を地図上にプロットする。

【0064】以上のように、この実施例1によれば、複数のアンテナ2a, 2bと、アンテナ2a, 2bの出力をそれぞれ2分配する分配器3a, 3bと、アンテナ2a, 2bの出力を選択し、出力する切替器4a-1, 4a-2, 4b-1, 4b-2を備えたので、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときにも複数のアンテナにより追尾できて、それぞれの衛星についてデータを受信することができる。同時に、アンテナの周囲の障害物により観測範囲が狭められたときでも、複数のアンテナの観測範囲を合成することにより観測範囲を広げることができ、データ受信に対する障害物への影響を軽減できる。

【0065】また、この実施例1によれば、一方のアンテナが保守点検等により運用を停止しているときでも、他方のアンテナによりデータを受信することができて、運用の中断時間を減らすこともできる。さらに、分配器によりアンテナの受信信号を分配して複数の人工衛星地上局に供給するので、1つのアンテナの受信信号を他の人工衛星地上局で受信処理することができて、人工衛星地上局及びそのアンテナを効率的に運用することができる。

【0066】なお、この実施例1において、アンテナが2台の場合を例にとり説明したが、これに限らず3台以上の場合であってもよい。この場合、切替器は、アンテナの台数に対応して3入力以上のものを使用する。ま



た、同様に、受信装置が3台以上の場合であっても適用できる。

【0067】また、図1において、受信装置5b-1、5b-2がなく、アンテナ2a、2bのいずれもが衛星10-1、10-2を追尾するためのものであってもよく、同様の効果を奏する。

【0068】実施例2. 上記実施例1の場合、運用者が、手動で切替器を切り替えていたが、複数の衛星の軌道情報に基づき衛星の観測時間を予測する管理装置により衛星を選択してアンテナに自動的に追尾させ、併せて切替器を制御するようにしてもよい。

【0069】図5は、この実施例2の人工衛星地上局の構成図であり、同図において、6は複数の衛星の軌道情報に基づき作成された観測時間表により衛星の観測時間を予測し、観測範囲に衛星が入ってきたときにアンテナ2a、2bのうちから最適なものを選択してこれを追尾させるとともに、切替器4a、4bを切り替えて衛星に対応する受信装置に受信信号を供給する管理装置である。

【0070】なお、人工衛星地上局1a、1b、アンテナ2a、2b、分配器3a、3b、切替器4a-1、4a-2、4b-1、4b-2、受信装置5a-1、5a-2、5b-1、5b-2、衛星10-1、10-2、11-1、11-2、衛星のアンテナ10a-1、10a-2、11a-1、11a-2は、図1に示すものと同一のものである。

【0071】次に、動作について、管理装置6の動作を示すフローチャート図6に基づき説明する。まず、管理装置6は、予め与えられている衛星の軌道情報及びアンテナ固有のスカイラインによる観測範囲とに基づき観測すべき衛星の観測時間帯についての観測時間表（タイムチャート、例えば図13に示すもの）を作成しておく。そして、このタイムチャートと現在時刻とを比較して新たな衛星X（衛星10-1、・・・のいずれか）の観測時間が到来したかどうかを判断する。観測時間が到来したと判断したときは、次のステップST2に進む（ST1）。

【0072】ST2においては、衛星の軌道情報から衛星Xの軌跡（図2のPATH10-1等に相当するもの）を求め、次のステップST3に進む。

【0073】ST3においては、衛星Xの軌跡とアンテナ2aの観測範囲とを、例えば図2に示す図により比較し、アンテナ2aで衛星Xを観測できるかどうか判断する。なお、アンテナ2a、2bいずれでも観測できる場合は、より有効な観測が行える（例えば長時間観測できる）かどうか判断する（この点は、後述のST4でも同様である）。観測できるときはステップST11に進む。観測できないときはステップST4に進む。

【0074】ST11においては、アンテナ2aが使用中であるかどうか判断する。他の衛星の追尾のために使

用中であつたり、あるいは故障等のために使用不能であるときはステップST4に進む。使用可能であればステップST12に進む。

【0075】ST12において、管理装置6は、アンテナ2aに対し衛星Xを追尾するように指示を出す。そして、管理装置6は、切替器X（図5の4a-1、・・・のいずれか）に対し、衛星Xを受信するための受信装置X（図5の5a-1、・・・のいずれか）にアンテナ2aの受信信号が入力されるように切り替え指令を発する（ST13）。このような制御により、衛星Xからのデータを専用の受信装置Xで受信することができる（ST14）。

【0076】一方、ST11からST4に進んだ場合は、ST4において、ST3の場合と同様にして衛星Xの軌跡とアンテナ2bの観測範囲とを比較し、アンテナ2bで衛星Xを観測できるかどうか判断する。観測できるときはステップST21に進む。ステップST21～24における処理は、ステップST11～14の場合と同様であるので、それらの説明を省略する。また、観測できないときはステップST5に進む。

【0077】ステップST5に進む場合は、衛星Xの軌跡がアンテナ2a、2b両方の観測範囲外にあるか、あるいは観測範囲内にあるとしても観測できるアンテナが、他の衛星の追尾に使用されていたり、故障中・保守中であつたりして衛星Xのためには使用不能であつて、衛星Xからのデータを受信することができないときである。したがって、ステップST5では、データ受信不能である旨を運用者等に対して報告する。

【0078】以上のように、この実施例2によれば、複数の衛星の軌道情報に基づき衛星の観測時間を予測し、観測範囲に衛星が入ってきたときにアンテナ2a、2bのいずれかにこれを追尾させるとともに、切替器4a、4bを切り替えて衛星に対応する受信装置に受信信号を供給する管理装置を備えたので、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときにも複数のアンテナにより追尾できて、それぞれの衛星についてデータを受信することができるとともに、アンテナの周囲の障害物により観測範囲が狭められたときでも、複数のアンテナの観測範囲を合成することにより観測範囲を広げることができ、データ受信に対する障害物への影響を軽減でき、さらに、以上のアンテナ及び切替器の制御を自動的に行うことができ、運用者の作業負担を軽減することができる。

【0079】また、この実施例2によれば、一方のアンテナが保守点検等により運用を停止しているときでも、他方のアンテナによりデータを受信することができて、運用の中断時間を減らすこともできる。

【0080】なお、この実施例2において、衛星の観測時間表による処理（ST1）と衛星の軌道情報及びアンテナの観測範囲との比較による処理（ST3、ST4）の両方の処理を行っていたが、いずれか一方の処理を行

うようにしてもよい。この場合においても、第1の問題、第2の問題のうち、いずれか一方を解決することができる。

【0081】なお、この実施例2において、アンテナが2台の場合を例にとり説明したが、これに限らず3台以上の場合であってもよい。

【0082】また、図6において、受信装置5b-1、5b-2がなく、アンテナ2a、2bのいずれもが衛星10-1、10-2を追尾するためのものであってもよく、同様の効果を奏する。

【0083】実施例3. なお、実施例1の人工衛星地上局1a、1bにおいて、アンテナ2a、2bの出力を分配して受信装置5a-1、5a-2、5b-1、5b-2に供給したが、これに限らず、図7に示すように受信装置の出力で分配するようにしてもよい。

【0084】同図において、7a-1、7a-2、7b-1、7b-2は、それぞれ、衛星10-1、10-2、11-1、11-2から受信したデータを受けて衛星固有のフレーム同期、データフォーマット等に基づいてテープ等への記録等を行なう記録設備である。また、同図の分配器3c、3dは、受信処理がなされたデジタル信号を分配する点で、図1のアンテナが出力する受信処理前のアナログ信号を分配する分配器3a、3bと異なる。同様の点で、切替器4c-1、4c-2、4d-1、4d-2は、図1の切替器4a-1、4a-2、4b-1、4b-2と異なる。また、図7の受信装置5c、5dは、アンテナ2a、2bと同様に衛星10-1、10-2、11-1、11-2全てに対応して処理ができて、この点で図1の特定の衛星専用の受信装置5a、5bと異なる。

【0085】次に動作について説明する。この実施例3の人工衛星地上局1a、1bの動作は、実施例1の場合と同様であり、構成上、分配器5c、5d及び切替器4c-1、4c-2、4d-1、4d-2が、受信装置5c、5dよりも端末側である記録設備7a-1、7a-2、7b-1、7b-2側にある点でのみ異なる。

【0086】すなわち、人工衛星地上局1a、1bのアンテナ2a、2bは衛星10-1、10-2、11-1、11-2の移動に伴い、これらを追尾する。受信した信号は受信装置5c、5dにおいて受信処理がなされ、デジタル信号に変換されてから分配器3c、3dにより2分配される。切替器4c-1、4c-2、4d-1、4d-2は、分配器3c、3dのデジタル出力のいずれか一方を選択し、それぞれ記録設備7a-1、7a-2、7b-1、7b-2に対し出力する。記録設備は、衛星固有の所定のフォーマットでデータを記録する。なお、アンテナ2a、2bの制御、切替器4c-1、4c-2、4d-1、4d-2の制御は実施例1の場合と同様であるので、その説明を省略する。

【0087】このように、受信処理後の段階で信号を分

配し、選択するようにしてもよい。なお、これに限らず、全ての衛星に対応できるような汎用的機能をもつ機器により共通化できる部分(図7であれば、アンテナ2a、2b、受信装置5c、5d)をもつ場合、その共通化された部分以降の段階であれば、どの段階で信号を分配するようにしてもよい。

【0088】この実施例3によれば、実施例1の場合と同様の効果を奏するとともに、高周波信号であるアンテナの出力を分配する場合と比べ、デジタル信号により伝送することができて、伝送上有利になる。このことは、複数の人工衛星地上局のアンテナ間の距離が大きくなる場合において、設備の性能及び信頼性の向上、さらにコストダウンの点で非常に有利になる。なお、アナログ信号であっても、損失が少ない中間周波帯、ベースバンド帯で伝送する場合も、高周波で伝送する場合に比べて伝送上同様の効果を奏するとともに、A/D変換、D/A変換が不要になり構成が簡単になる。

【0089】実施例4. なお、以上の実施例1ないし3において、衛星からの信号を受信する場合を例にとり説明してきたが、これに限らず衛星に対して制御信号、通信信号等を送信する場合にも適用できて、同様の効果を奏する。この実施例4による人工衛星地上局の構成の例を図8、図9及び図10に示す。

【0090】図8は、実施例1の構成を送信の場合に適用した人工衛星地上局の構成を示す図であり、同図において、8a、8bは人工衛星地上局1aからの送信信号と人工衛星地上局1bからの送信信号とを合成してアンテナ2a、2bに対して出力する合成器、9a-1、9a-2、9b-1、9b-2は、人工衛星10-1、10-2、11-1、11-2それぞれに対応する制御信号、通信信号等の送信信号を生成して出力する送信装置である。

【0091】また、アンテナ2a、2b、切替器4e-1、4e-2、4f-1、4f-2は、実施例1ないし3で説明したものと同じ、あるいは相当のものである。また、動作は、受信処理が送信処理に変わったことに伴い、信号の流れが逆向きになる点を除き、実施例1の場合と同様であるので、その説明を省略する。

【0092】また、図9は、実施例2の構成を送信の場合に適用した人工衛星地上局の構成を示す図である。同図中の各構成要素は図8の場合と同じであるので、それらの説明は、省略する。また、動作も、受信処理が送信処理に変わったことに伴い、信号の流れが逆向きになる点を除き、実施例2の場合と同様であるので、その説明を省略する。

【0093】また、図10は、実施例3の構成を送信の場合に適用した人工衛星地上局の構成を示す図であり、同図において、21a、21bは人工衛星地上局1aからの送信データ(デジタル信号)と人工衛星地上局1bからの送信データ(デジタル信号)とを合成してアンテ

ナ2 a, 2 bに対して出力するデータ合成器、22 a-1, 22 a-2, 22 b-1, 22 b-2は、人工衛星10-1, 10-2, 11-1, 11-2それぞれに対応する制御コマンドデータ、通信データ等の送信データを生成して出力する制御装置である。

【0094】また、アンテナ2 a, 2 b、切替器4 e-1, 4 e-2, 4 f-1, 4 f-2は、図8のものと同一のものである。また、動作は、受信処理が送信処理に変わったことに伴い、信号の流れが逆向きになる点を除き、実施例3の場合と同様であるので、その説明を省略する。

【0095】この実施例4の構成によれば、衛星に対する送信にも適用できて、実施例1ないし実施例3と同様の効果を奏する。

【0096】なお、上記実施例1ないし実施例4において、衛星は地球観測衛星に限らず一般的な衛星に対しても適用できて、同様の効果を奏するの言うまでもない。

【0097】

【発明の効果】以上のように、この発明及び他の発明によれば、分配器を介して分配された自局又は他局の受信アンテナからの出力信号のうちのいずれか1つの出力信号を切替器により選択して切り替え、対応する衛星からの電波を専用に設けた受信装置によりそれぞれ受信し、また、複数の衛星中対応する衛星に対して送信信号をそれぞれ専用に生成する複数の送信装置からの送信信号の送信を切替器により自局または他局のいずれかに選択して切り替え、自局及び他局の上記切替器を介して入力された送信装置からの送信信号を合成器により合成して対応する衛星に対して送信アンテナより送信信号の電波を送信するようにしたので、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときに、それぞれの衛星についてデータを受信・送信することができるとともに、複数のアンテナの観測範囲を合成することにより観測範囲を広げてデータ受信・送信に対する障害物への影響を軽減できる。

【0098】また、予め定められた衛星の観測時間表に基づき観測可能・送信可能なアンテナを特定する管理装置を備えたので、同時に複数の衛星が観測範囲に入ってきたときに、それぞれの衛星についてデータを受信・送信することができる。

【0099】また、予め定められた衛星の軌道情報と予め定められたアンテナの観測範囲とに基づき観測可能・送信可能なアンテナを特定する管理装置を備えたので、複数のアンテナの観測範囲を合成することにより観測範囲を広げてデータ受信・送信に対する障害物への影響を軽減できる。

【0100】

【0101】また、上記送信装置から出力されるアナロ

グ信号が入力されるとともに、選択された送信アンテナに対してアナログ信号を出力する切替器を備えたので、デジタル信号を分配して伝送する場合と比べ、A/D変換、D/A変換が不要であり構成が簡単になる。

【0102】また、上記送信装置から出力されるデジタル信号が入力されるとともに、選択された送信アンテナに対してデジタル信号を出力する切替器を備えたので、アナログ信号を分配して伝送する場合と比べ、信頼性の点で伝送上有利になる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1による人工衛星地上局の構成図である。

【図2】 この発明の実施例1による人工衛星地上局の動作の説明図である。

【図3】 この発明の実施例1のアンテナ2 aの観測範囲とスカイラインを示す図である。

【図4】 この発明の実施例1のアンテナ2 bの観測範囲とスカイラインを示す図である。

20 【図5】 この発明の実施例2による人工衛星地上局の構成図である。

【図6】 この発明の実施例2の管理装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】 この発明の実施例3による人工衛星地上局の構成図である。

【図8】 この発明の実施例4による人工衛星地上局の構成図である。

【図9】 この発明の実施例4による人工衛星地上局の構成図である。

30 【図10】 この発明の実施例4による人工衛星地上局の構成図である。

【図11】 従来の人工衛星地上局の構成図である。

【図12】 従来のアンテナの観測範囲と衛星の軌跡を示す図である。

【図13】 衛星の観測時間表の一例である。

【図14】 アンテナのスカイラインの一例である。

【図15】 アンテナの仰角（EL角）の説明図である。

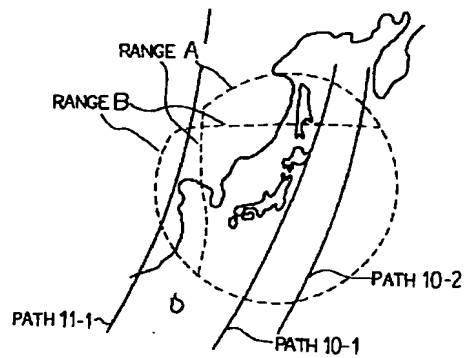
【図16】 従来の人工衛星地上局の動作を説明するための図である。

40 【図17】 観測範囲と衛星の高度との関係を説明するための図である。

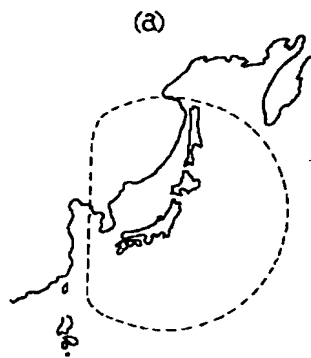
【符号の説明】

1 a, 1 b 人工衛星地上局、2 a, 2 b アンテナ、3 a, 3 b 分配器、4 a, 4 b 切替器、5 a, 5 b 受信装置、6 管理装置、7 a, 7 b 記録設備、8 a, 8 b 合成器、9 a, 9 b 送信装置、10 衛星、11 衛星、21 a, 21 b データ合成器、22 a, 22 b 制御装置。

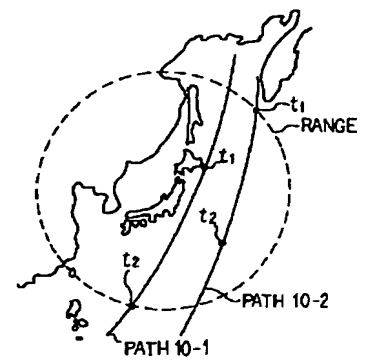
【図2】



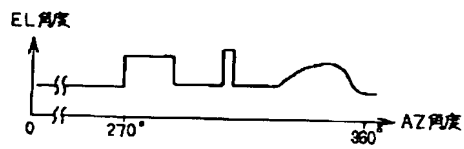
【図3】



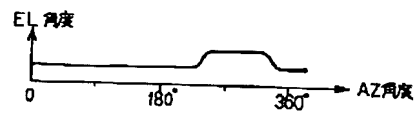
【図12】



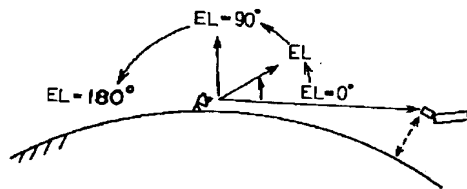
【図14】



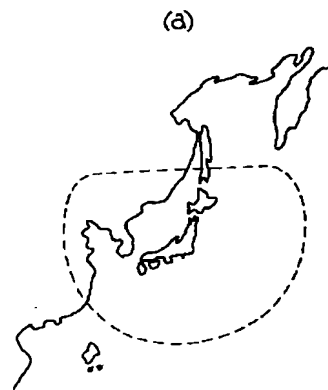
(b)



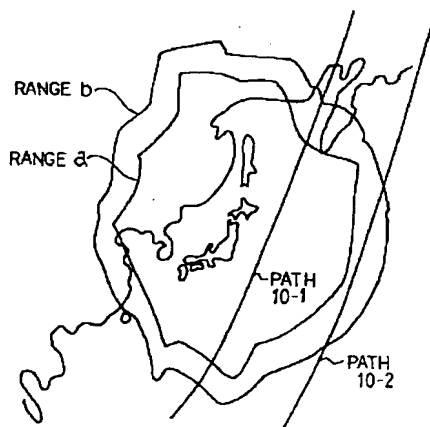
【図15】



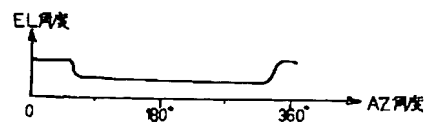
【図4】



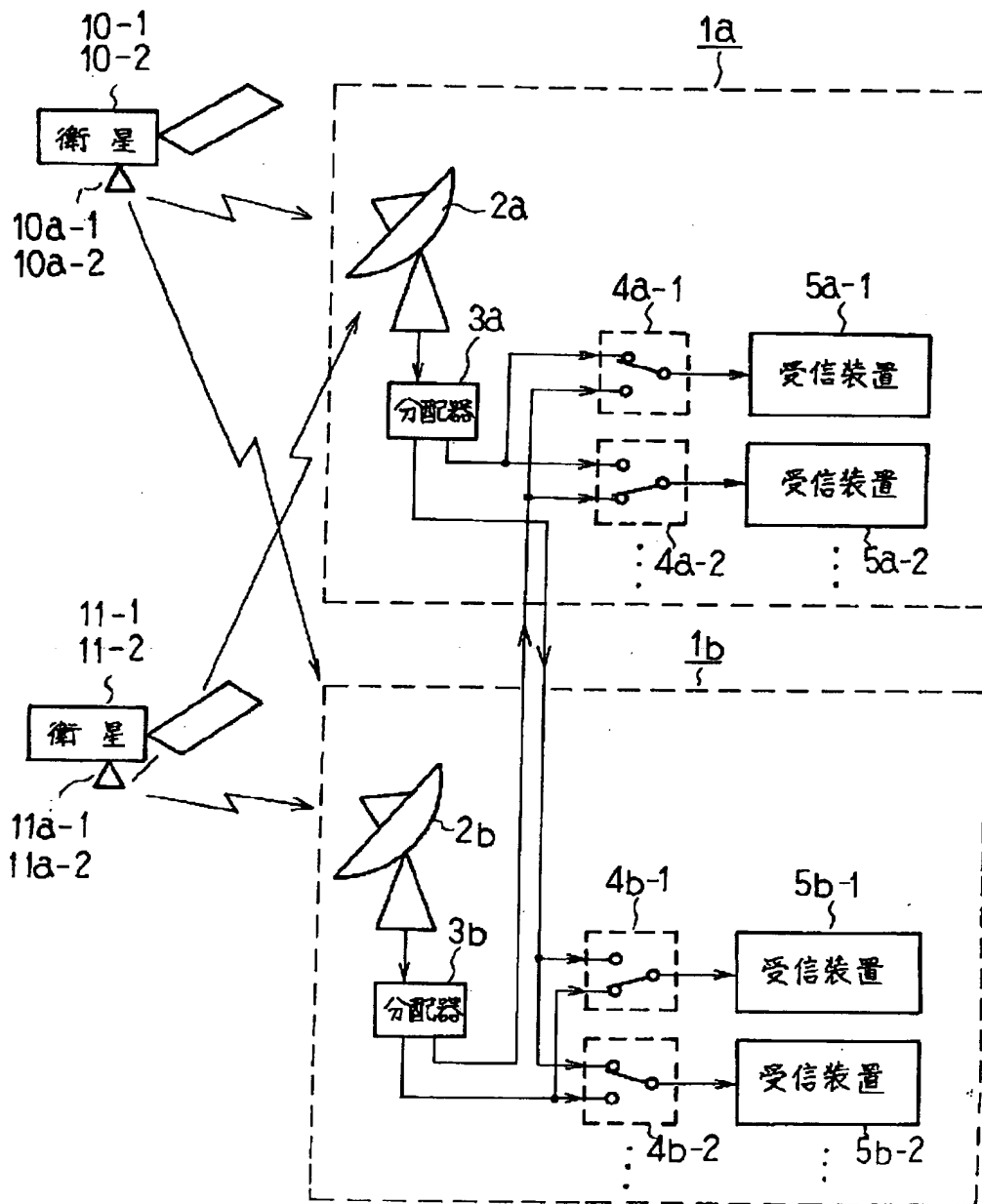
【図16】



(b)



【図1】



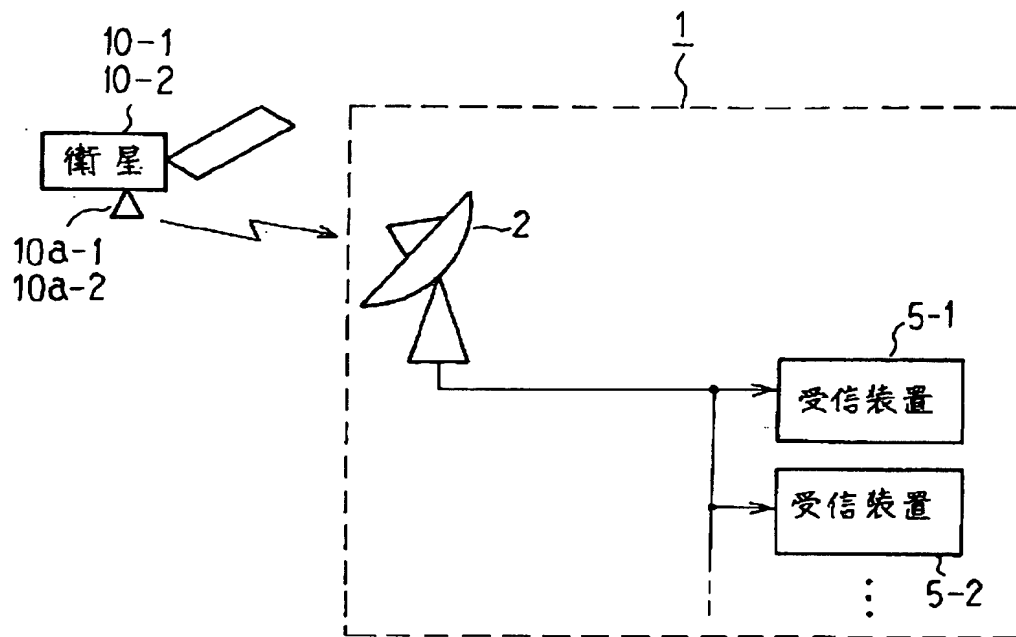
1a, 1b : 人工衛星地上局

4a, 4b : 切替器

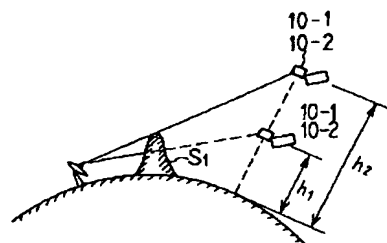
2a, 2b : アンテナ

10a, 11a : 衛星アンテナ

【図11】

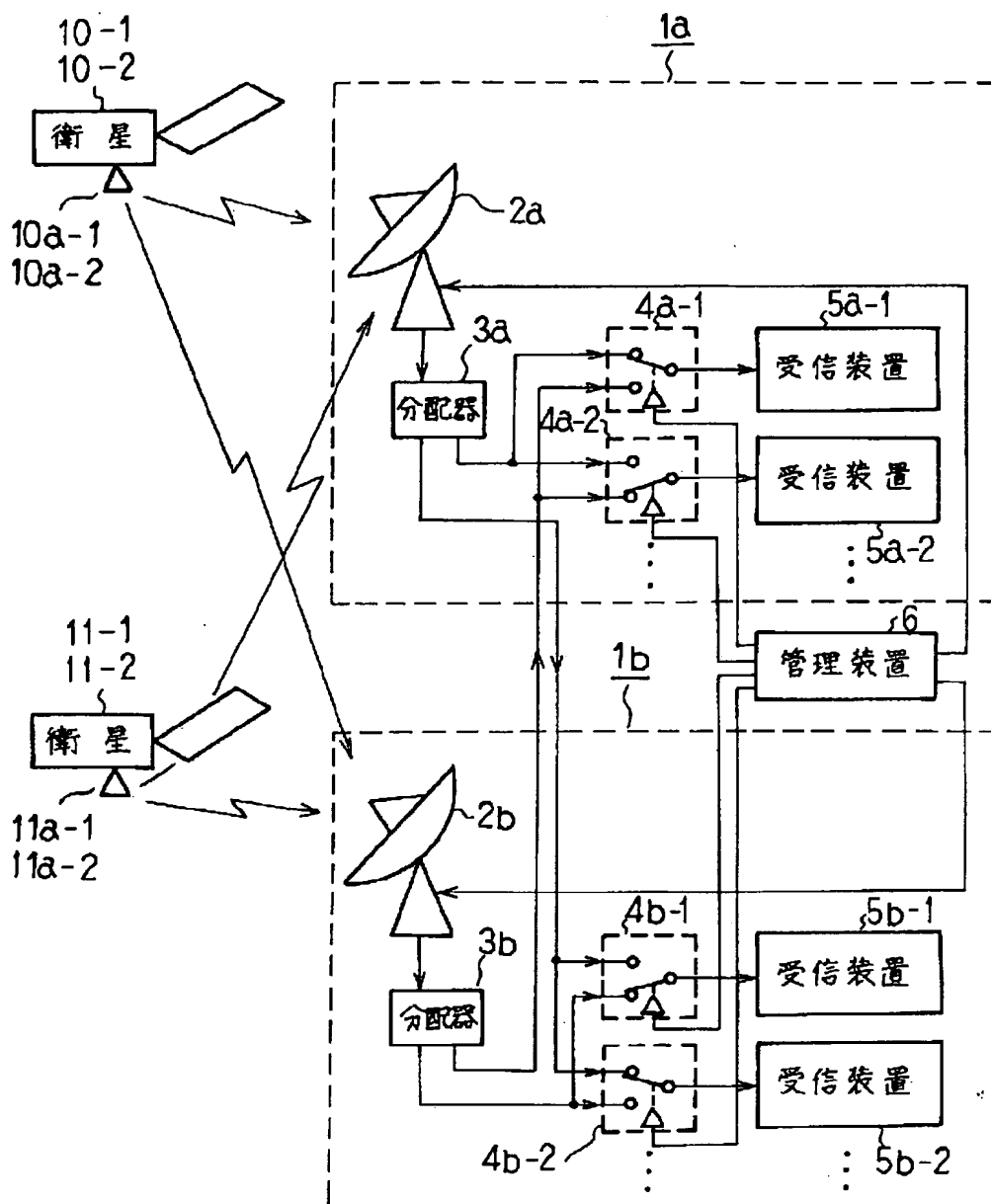


【図17】

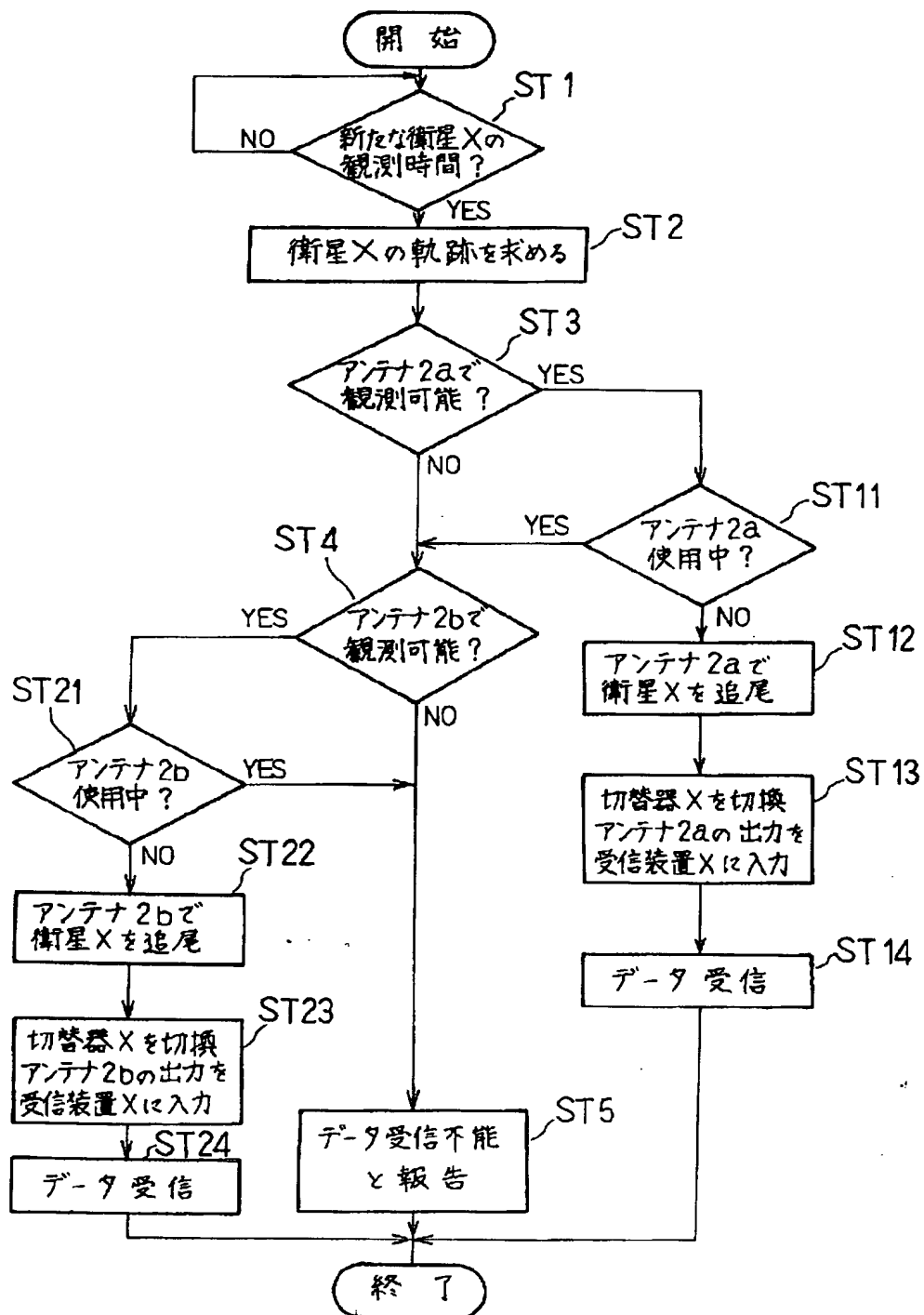


$S_1$ : 障害物(山)

【図5】

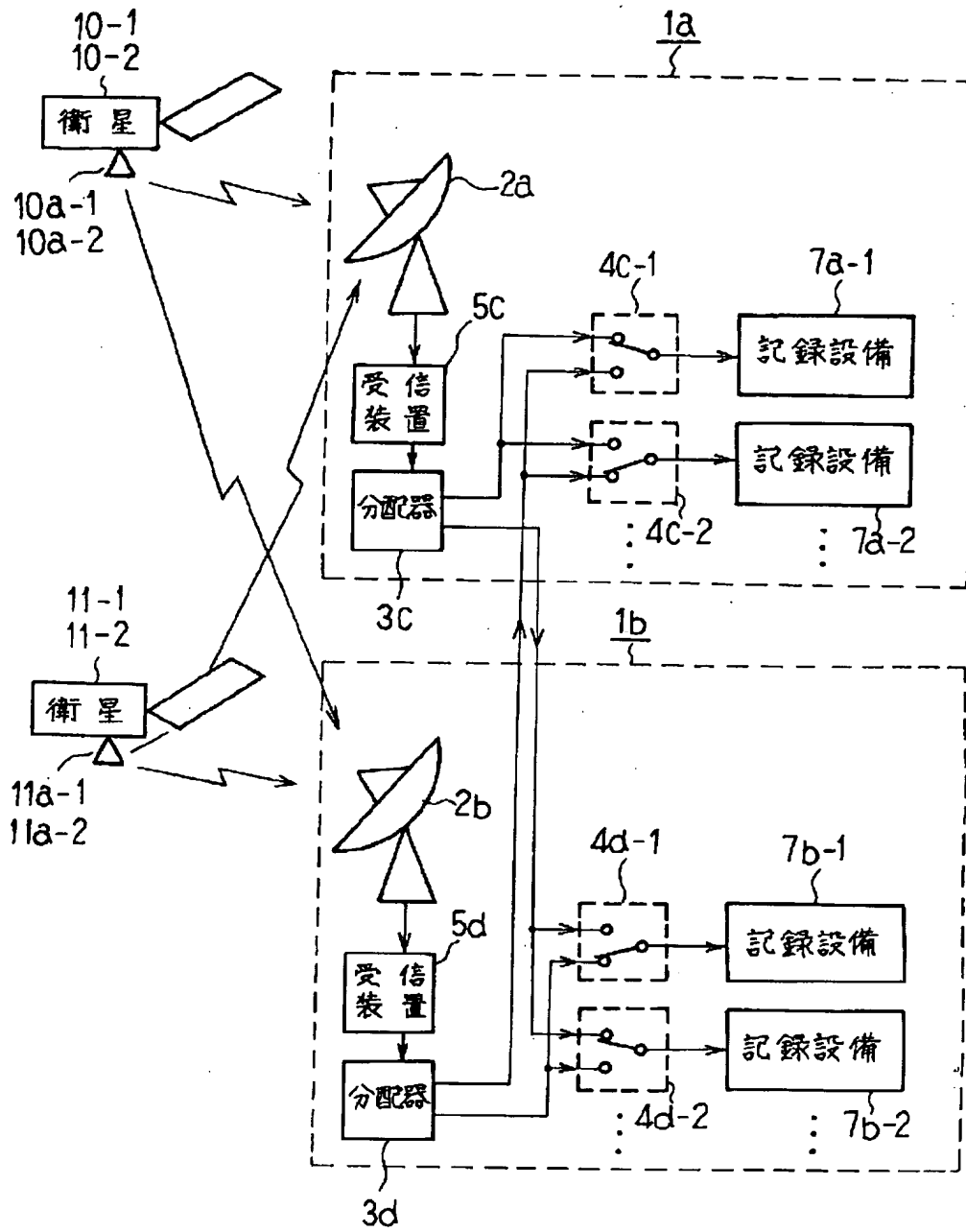


【図6】

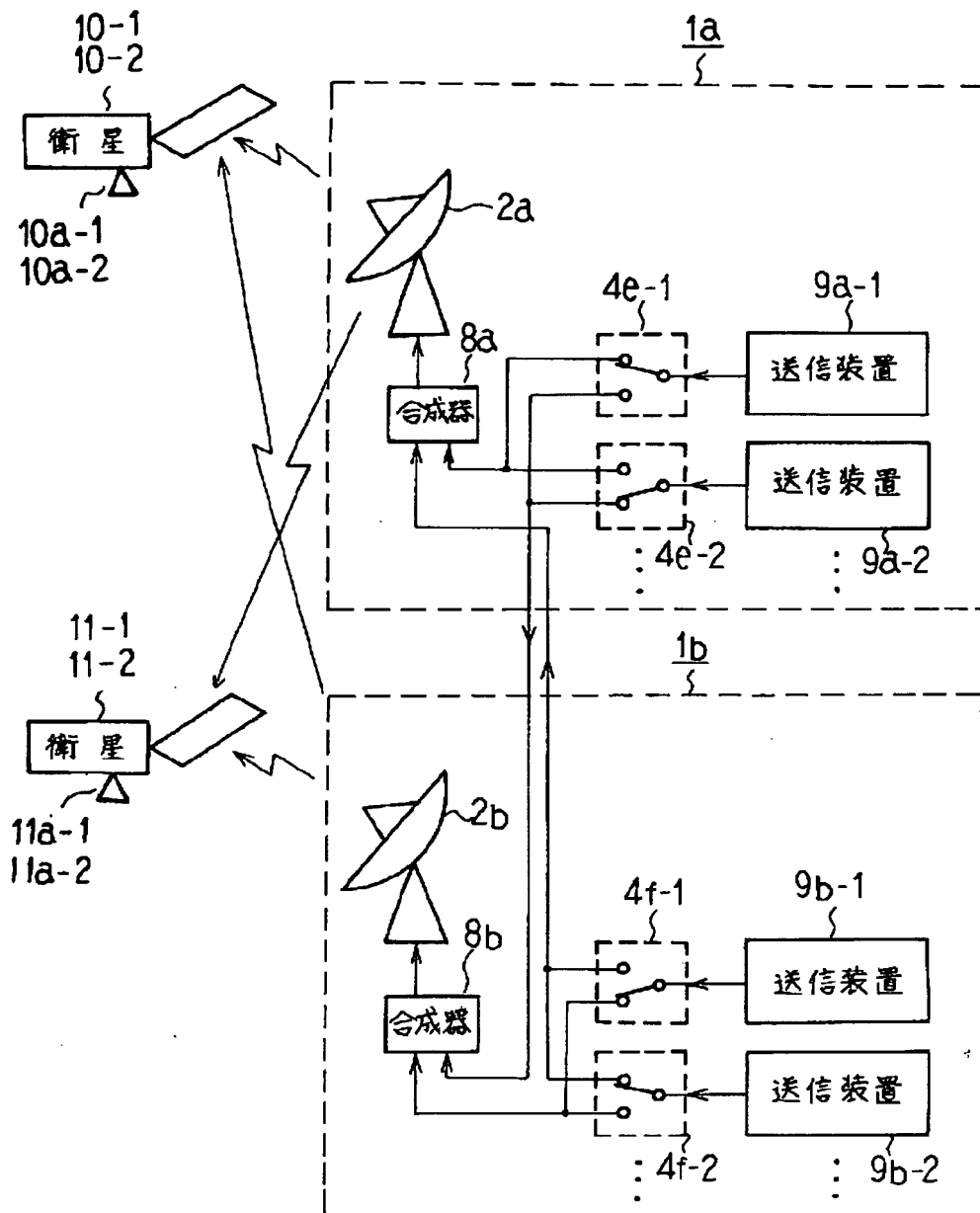




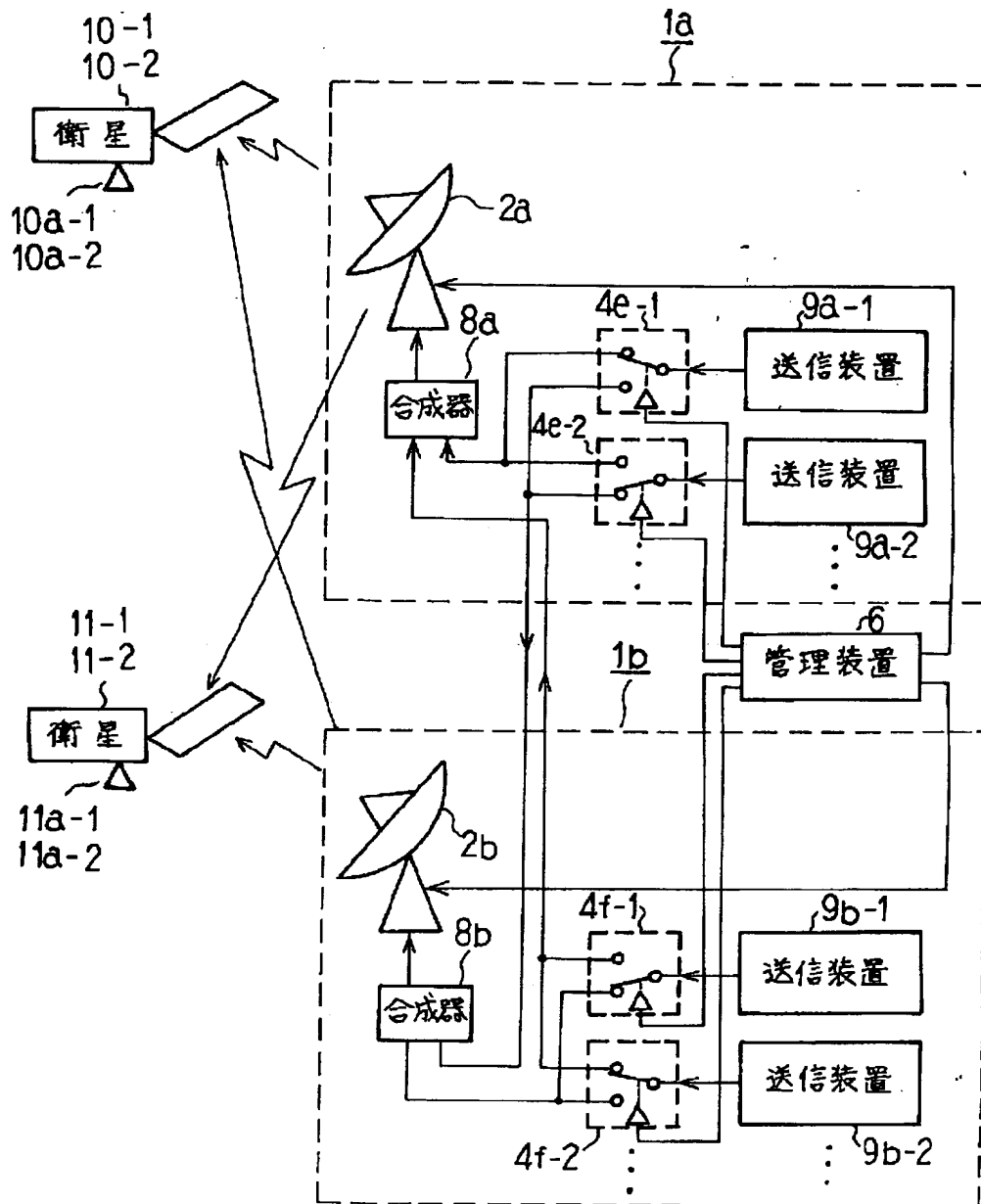
【図7】



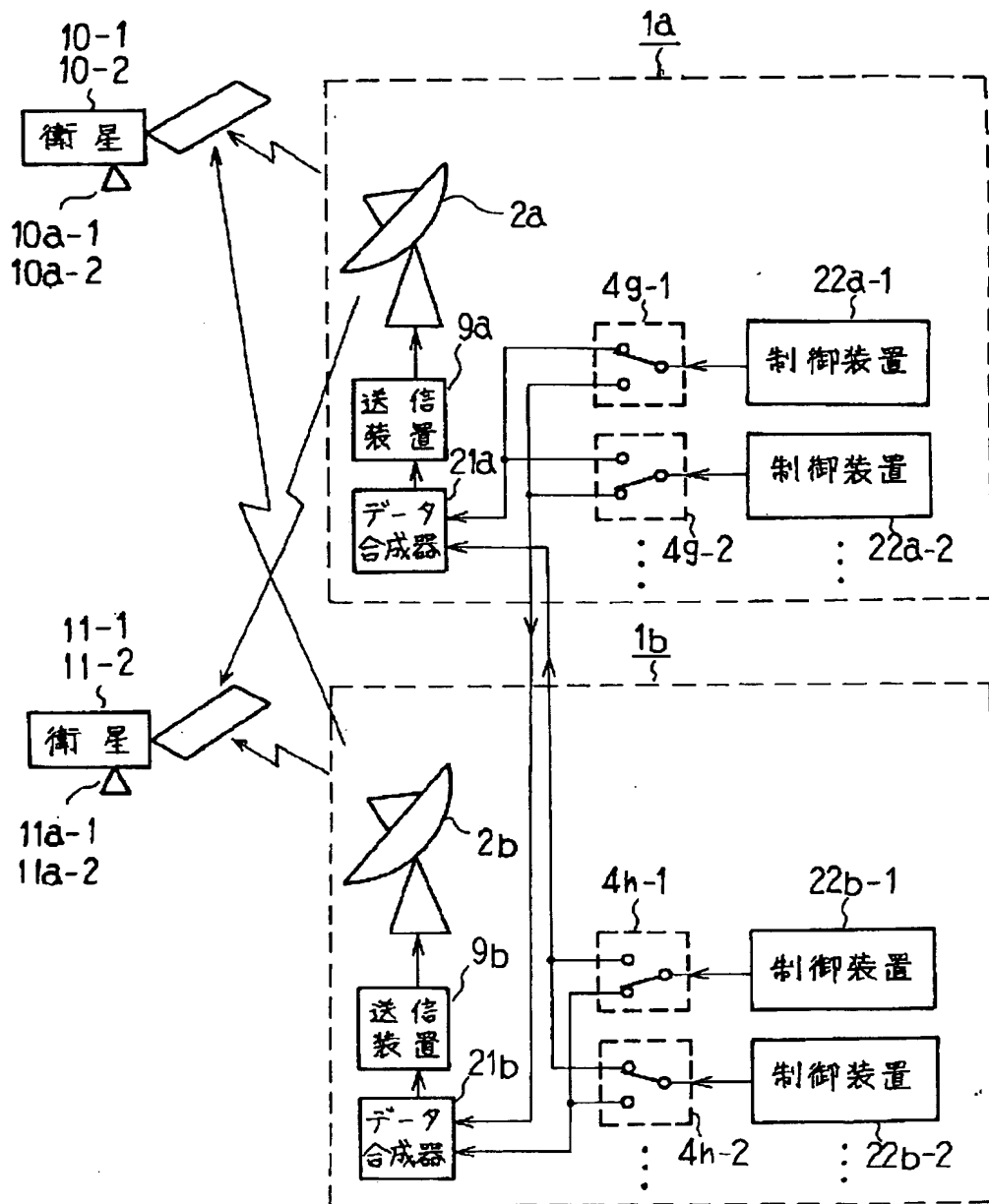
【図8】



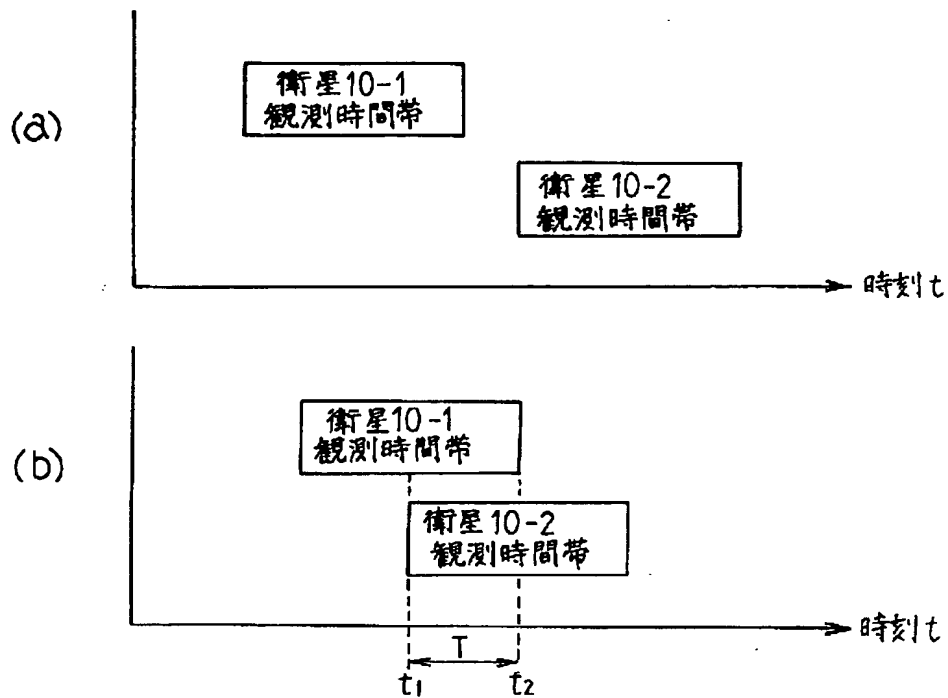
【図9】



【図10】



【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 村瀬 文義  
 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電  
 機株式会社 通信機製作所内

(72) 発明者 平野 ゆりか  
 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電  
 機株式会社 通信機製作所内

(56) 参考文献 特開 平6-276453 (JP, A)  
 特開 平4-56425 (JP, A)  
 ハイテクブックシリーズ10 世界の非  
 静止衛星通信 (第1版第1刷), 下世  
 古幸雄・飯田尚志 著, 電波新聞社  
 編, (1994-5-10) P. 39-44, 第  
 2. 15図

(58) 調査した分野(Int. Cl. <sup>6</sup>, DB名)

H04B 7/14 - 7/22

H04B 7/02 - 7/12

H04L 1/02 - 1/06

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**